

Temperatur -m asuring device for d t ction of presenc e of cooking v ss l on stov

Patent Number: DE19646826

Publication date: 1997-08-28

Inventor(s): LUTHER JUERGEN DIPL ING (DE)

Applicant(s): AEG HAUSGERAETE GMBH (DE)

Requested Patent: DE19646826

Application Number: DE19961046826 19961113

Priority Number (s): DE19961046826 19961113; DE19961006485 19960222; DE19961055183
19961113; EP19960103251 19960302

IPC Classification: H05B1/02; H05B3/74; G05D23/20

EC Classification: H05B3/74P

Equivalents:

Abstract

The cooking surface (1) is manufactured of glass-ceramic with a conductive track (2) extending across the effective heating area between terminals (3). Two branching points (5) at the ends of the central section (6) are connected to measurement terminals (4). The track has a high temperature coefficient of resistance for determination of the average temperature under the hotplate, where a measurement line (8) extends between terminals (9). Inner and outer annular electrodes (10a,10b;11a,11b) connected to terminals (12a,12b;13a,13b) form a capacitor whose frequency response is determined in dependence upon temperature.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 196 46 826 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
H 05 B 1/02
H 05 B 3/74
G 05 D 23/20

⑯ Aktenzeichen: 196 46 826.4
⑯ Anmeldetag: 13. 11. 96
⑯ Offenlegungstag: 28. 8. 97

⑯ Unionspriorität:

96 10 3251.3 02.03.96 EP

⑯ Innere Priorität:

196 06 485.6 22.02.96

⑯ Anmelder:

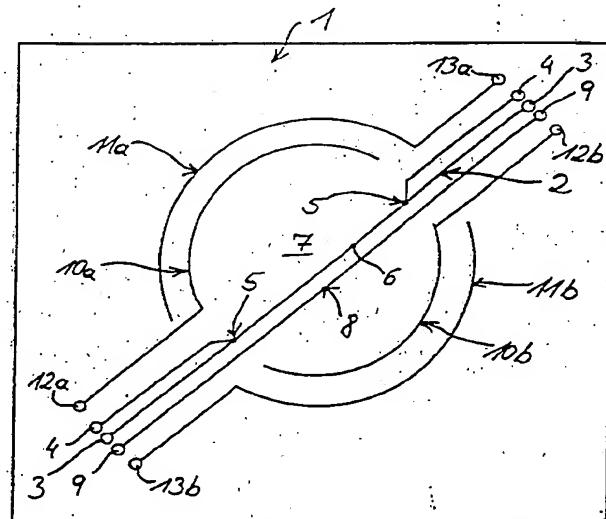
AEG Hausgeräte GmbH, 90429 Nürnberg, DE

⑯ Erfinder:

Luther, Jürgen, Dipl.-Ing., 84289 Darmstadt, DE

⑯ Vorrichtung und Verfahren zur Temperaturmessung und Topferkennung an Kochstellen

⑯ Verfahren zur Erkennung eines auf einer Kochstelle (1) aus Glaskeramik beheizbaren Kochtopfes mit einem an der Kochstelle (1) angebrachten kapazitiven Sensor (10a, 10b, 11a, 11b), einem Schwingkreis und mit einem Temperatursensor, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
a) Der Frequenzgang der Sensorkapazität in Abhängigkeit von der Temperatur wird ermittelt und
b) der Temperaturlangang des Schwingkreises entsprechend den ermittelten Werten korrigiert.



DE 196 46 826 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 07.97 702 035/571

DE 196 46 826 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Temperaturmessung und Topferkennung an Kochstellen mit den Merkmalen des Oberbegriffs der Ansprüche 1 und 6.

Zur Temperaturmessung an der Kochstelle bzw. zur Messung der Glaskeramiktemperatur sind an der Glaskeramik geeignete Sensoren angebracht. Bei einem aus der DE 43 36 752 A1 bekannten Sensorsystem überqueren zwei als Leiterbahnen ausgebildete Sensoren die Kochstelle. Je nach Größe der Querschnittsfläche des Kochtopfes wird jedoch der elektrische Widerstand der Leiterbahn in unerwünschter Weise verändert. Diese Veränderung tritt dann auf, wenn zuerst große Kochtöpfe mit Zuschaltung eines äußeren Heizkreises benutzt werden und anschließend mit kleineren Kochtöpfen und einem zugeschalteten inneren Heizkreis weitergearbeitet wird. Fehlerhafte Temperaturmessungen sind die Folge.

Zur Topferkennung muß ebenfalls die Temperatur der Glaskeramikplatte gemessen werden. Dazu ist es außerdem bekannt, induktive Sensoren zu verwenden. Dies hat jedoch den Nachteil, daß Glästöpfe nicht erkannt werden können. Herkömmliche dynamisch-kapazitive Topferkennungsverfahren werten eine schnelle Kapazitätsänderung, wie sie z. B. beim Aufsetzen oder Herunterziehen eines Kochtopfes von der Kochstelle auftreten, aus. Langsam aufgesetzte oder heruntergezogene Kochtöpfe können damit jedoch nicht detektiert werden. Außerdem können bei diesem Topferkennungsverfahren nach dem Einschalten einer noch warmen Kochmulde bereits aufgesetzte Kochtöpfe nicht erkannt werden. Darüberhinaus muß die Elektronik dieser Kochmulde bis zum vollständigen Abkühlen mit Strom versorgt werden, damit nach erneutem Einschalten der Kochtopf erkannt werden kann. Dies bedeutet aber, daß die Elektronik zusätzliche Komponenten enthalten muß, welche die Elektronik nach dem Abkühlen stromlos schalten. Die Gefahr einer fehlerhaften Arbeitsweise des Kochfeldes ist deshalb groß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde bei einem Kochfeld zuverlässige und genaue Temperaturmessungen und Topferkennungen durchzuführen. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 6 gelöst.

Anspruch 1 gewährleistet eine von unterschiedlichen Topfgrößen unabhängige Temperaturerfassung bzw. Temperaturmessung der Glaskeramikplatte. Hierzu sind von dem erfundungsgemäßen Leiterbahnsensor zwei Meßanschlüsse abgezweigt, wobei die beiden Abzweigpunkte einen Leitungsabschnitt begrenzen, welcher sich bevorzugt innerhalb des zentralen Flächenbereichs der wirksamen Heizfläche einer Kochstelle befindet. Dieser Leitungsabschnitt ist deshalb sowohl bei kleinen als auch bei großen Kochtöpfen zuverlässig abgedeckt, so daß eine von unterschiedlichen Topfgrößen unabhängige Temperaturerfassung erfolgt.

Vorzugsweise wird der erfundungsgemäße Leiterbahnsensor zur Bestimmung der Durchschnittstemperatur unmittelbar unterhalb der Glaskeramikplatte verwendet bzw. auf deren Unterseite aufgebracht. Durch Integration des Temperaturverlaufs entlang der Leiterbahn wird die Durchschnittstemperatur ermittelt.

Anspruch 2 schafft einen Sensor mit zwei Elektroden, zwischen denen der elektrische Widerstand der Glaskeramikplatte gemessen wird. Mit einem derartigen Sensor wird die heißeste Temperatur der Glaskeramikplat-

te ermittelt. Hierbei hat der erfundungsgemäße Leiterbahnsensor eine Doppelfunktion, indem er sowohl die Ermittlung der Durchschnittstemperatur als auch der heißesten Temperatur ermöglicht.

5 Die Ansprüche 3 und 4 betreffen bevorzugte Ausführungsformen von Sensoren bzw. Elektroden zur Schaffung eines geeigneten Sensorsystems für Glaskeramikplatten.

Die Maßnahme nach Anspruch 5 gewährleistet ebenfalls, daß der zur Temperaturerfassung vorgesehene zentrale Leitungsabschnitt des erfundungsgemäßen Leiterbahnsensors innerhalb des inneren Heizkreises bzw. der inneren Meßstruktur der Kochstelle einliegt.

Die Maßnahmen der Ansprüche 6 bis 8 ermöglichen

10 eine temperaturkompensierte Topferkennung. Bei der Kapazitätsmessung des eingesetzten kapazitiven Sensors können Änderungen nur noch durch Aufstellen des Kochtopfes auf die Kochstelle erzielt werden. Meßverfälschungen durch den Temperaturgang der Sensorkapazität sind erfundungsgemäß nicht möglich. Vorteilhaft

15 an dem erfundungsgemäßen Verfahren ist es außerdem, daß die Aufnahme des Temperaturgangs der Sensorkapazität und die Umwandlung des Temperaturgangs in eine Korrekturfunktion sowie dessen Abspeicherung

20 nur einmalig durchgeführt werden müssen. Das einmalig errechnete und abgespeicherte Korrekturpolynom kann für alle Kochmulden mit dem gleichen Glaskeramikwerkstoff übernommen werden. Eine Neubestimmung der Korrekturfunktion muß nur dann erfolgen, 25 wenn andere Glaskeramikwerkstoffe und andere Sensorstrukturen eingesetzt werden oder evtl. bei Alterung des Werkstoffes.

30 Vorteilhaft erfolgt die Temperaturmessung zur Topferkennung mit dem Sensorsystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5. Die Temperaturnmessung kann jedoch auch mit einem anderen geeigneten Sensorsystem erfolgen.

Die Erfindung wird anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

40 Fig. 1 die Draufsicht auf eine schematisch dargestellte Kochstelle mit Temperatur- und Kapazitätssensoren,

Fig. 2 den Temperaturgang einer Sensorkapazität und

45 Fig. 3 den Frequenzverlauf eines LC-Schwingkreises mit der Sensorkapazität gemäß Fig. 2.

Das in Fig. 1 dargestellte Sensorsystem basiert auf einem aus DE 43 36 752 A1 bekannten Glaskeramikkochfeld mit Temperatur- und Kapazitätssensoren. Mit Hilfe des Sensorsystems gemäß Fig. 1 sind sowohl Temperatur- als auch Kapazitätsmessungen an der Kochstelle 1 aus Glaskeramik möglich. Ein erster Sensor 2 ist als Leiterbahn ausgebildet und überquert die wirksame Heizfläche der Kochstelle 1. Zwischen den beiden äußeren Anschlußenden 3 des Leiterbahnsensors 2 ist ein elektrischer Widerstand meßbar. Erfundungsgemäß sind von dem Leiterbahnsensor 2 zwei Meßanschlüsse 4 abgezweigt. Die beiden Abzweigpunkte 5 begrenzen einen von den äußeren Anschlußenden 3 abgewandten, zentralen Leitungsabschnitt 6 der Leiterbahn, welcher ausschließlich im zentralen Flächenbereich 7 der wirksamen Heizfläche der Kochstelle 1 einliegt.

Der Leiterbahnsensor 2 sowie auch die übrigen, noch 50 zu beschreibenden Sensoren bestehen aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff mit hohem Temperaturkoeffizienten. Der Leiterbahnsensor 2 wird zur Bestimmung der Durchschnittstemperatur unterhalb der Glas-

keramikplatte verwendet. Zur Temperaturbestimmung wird mit Hilfe der beiden Anschlußenden 3 und der beiden Meßanschlüsse 4 des Leiterbahnsensors 2 eine sogenannte 4-Drahtmessung durchgeführt. Zwischen den beiden Anschlußenden 3 wird ein Meßstrom eingespeist. Der durch diesen Meßstrom im Leitungsabschnitt 6 der Leiterbahn hervorgerufene Spannungsabfall wird an den beiden Meßanschlüssen 4 gemessen. Aus diesem Spannungsabfall und dem Meßstrom wird der Widerstand und damit die Temperatur des Leitungsabschnittes 6 bestimmt.

Der Leiterbahnsensor 2 ist mit Parallelabstand zu einer ebenfalls leiterbahnförmigen Meßleitung 8 angeordnet. Die Meßleitung 8 weist zwei äußere Anschlußenden 9 auf und ist unmittelbar unterhalb oder innerhalb der Glaskeramik angebracht. Der Leiterbahnsensor 2 und die Meßleitung 8 sind als zwei Elektroden wirksam, zwischen denen der elektrische Widerstand der Glaskeramik gemessen wird. Dieser Widerstand zeigt eine große Temperaturabhängigkeit auf und dient zur direkten Temperaturbestimmung der Glaskeramik. In einer weiteren, hier nicht dargestellten Ausführungsform weist auch die Meßleitung 8 zwei Meßanschlüsse 4 auf und wirkt dann wie der erfindungsgemäße Leiterbahnsensor 2.

Der Leiterbahnsensor 2 und die Meßleitung 8 sind von zwei kreissegmentförmigen, sich zu einer gedachten Ringlinie ergänzenden Elektroden 10a, 10b beidseitig flankiert. Diese beiden Elektroden bilden zwei innere Ringelektroden 10a, 10b, welche von zwei kreissegmentförmigen, äußeren Ringelektroden 11a, 11b konzentrisch umgeben sind. Die Ringelektroden 10a, 10b, 11a, 11b werden zur Kapazitätsmessung verwendet, um ein Aufsetzen des Kochtopfes auf die Kochstelle 1 zu erkennen und um die Stellung und Größe eines Kochtopfes auf der Kochstelle 1 zu bestimmen. Für die Kapazitätsmessungen weisen die Ringelektroden 10a, 10b, 11a, 11b entsprechende Elektrodenanschlüsse 12a, 12b, 13a, 13b auf. Die inneren Ringelektroden 10a, 10b ergänzen sich zu einer gedachten Ringlinie derart, daß die beiden Abzweigpunkte 5 geringfügig innerhalb dieser Ringlinie liegen.

Die Kapazitätsmessungen zur Topferkennung und zur Bestimmung der Topfgröße und -stellung werden zwischen dem Leiterbahnsensor 2 und der Meßleitung 8 zu den beiden inneren Ringelektroden 10a, 10b und zu den beiden äußeren Ringelektroden 11a, 11b durchgeführt. Die Elektroden bilden einen Kondensator, dessen Kapazität C von der Elektrodenfläche A, dem mittleren Abstand d der Elektroden sowie vom Werkstoff (Dielektrizitätszahl ϵ_r) zwischen den Elektroden abhängig ist.

Selbstverständlich können die Kapazitätsmessungen zur Topferkennung auch mit anderen als den vorbeschriebenen Elektroden und Sensoren durchgeführt werden.

Mit der gemessenen Kapazität C wird ein LC-Schwingkreis betrieben, der im Leerlauf, d. h. ohne auf die Kochstelle 1 aufgestelltem Topf mit einer Frequenz $f = 1/2 \cdot \pi \cdot LC$ von ca. 2MHz schwingt. Beim Aufstellen eines Topfes ändert sich die Elektrizitätszahl ϵ_r auf einen um ca. 10% höheren Wert. Dadurch sinkt die LC-Oszillatofrequenz von 2 MHz auf ca. 1.8 MHz. Diese Frequenzverminderung wird zur Topferkennung herangezogen. Bei dem vorgenannten Beispiel wird ein fester Frequenzschwellwert von z. B. 1.9 MHz definiert. Folglich wird bei einer Frequenz unterhalb dieses Frequenzschwellwertes davon ausgegangen, daß sich ein Topf auf

der Kochstelle 1 befindet. Dieser feste Schwellwertmechanismus funktioniert jedoch nur bei konstanter Glaskeramiktemperatur, da die Dielektrizitätszahl ϵ_r der Glaskeramik und damit der Kapazitätswert von der Glaskeramiktemperatur abhängig ist. Entlang des Einsatztemperaturbereiches der Glaskeramik von ca. 20 - 580°C ändert sich der Kapazitätswert nämlich um über 40% (Fig. 2). Folglich ergibt sich der in Fig. 3 dargestellte temperaturbedingte Frequenzverlauf des LC-Schwingkreises. Damit ist klar, daß die Frequenzänderung durch den Temperatureinfluß um ein ca. 4-faches höher ist als durch das Aufstellen eines Kochtopfes. Mit herkömmlichen Mitteln ist deshalb eine Topferkennung mit festen Temperaturschwellwerten nicht möglich.

Mit dem erfindungsgemäßen und nachfolgend beschriebenen Verfahren ist eine temperaturkompensierte Topferkennung möglich. Zunächst wird der Temperaturgang der Sensorkapazität (Fig. 2) und somit der Frequenzverlauf gemäß obiger Formel für den LC-Schwingkreis (Fig. 3) aufgenommen. Dem Frequenzverlauf wird ein Korrekturpolynom P, z. B. ein Polynom 3. Grades zugeordnet: $P(T) = c_1 \cdot T^3 + c_2 \cdot T^2 + c_3 \cdot T + c_4$. Mit anderen Worten werden die entsprechenden Koeffizienten $c_1 - c_4$ des Korrekturpolynoms P errechnet und abgespeichert. Dieser Vorgang muß nur einmalig durchgeführt werden. Eine Neubestimmung des Korrekturpolynoms P muß nur dann erfolgen, wenn andere Glaskeramikwerkstoffe oder andere Sensorstrukturen eingesetzt werden.

Daraufhin werden z. B. mit Hilfe des Leiterbahnsensors 2 und/oder der Meßleitung 8 die Temperatur T der Glaskeramik gemessen. Gleichzeitig wird z. B. mit Hilfe der obengenannten Kapazitätssensoren 10a, 10b, 11a, 11b die LC-Schwingfrequenz f gemessen. Die Meßtemperatur T wird in das Korrekturpolynom P(T) eingesetzt und daraus der Korrekturwert w errechnet. Der Frequenzmeßwert f wird durch den Korrekturwert w dividiert. Das Ergebnis ist ein temperaturkompensierter Frequenzmeßwert, dessen Änderung nur noch durch Aufstellen eines Kochtopfes erzielt werden kann. Erfindungsgemäß ist folglich eine temperaturkompensierte Topferkennung mit fest definierten Frequenzschwellwerten geschaffen. Sinkt der temperaturkompensierte Frequenzmeßwert analog dem obigen Beispiel unter 1.9 MHz, kann eindeutig auf einen auf die Kochstelle 1 aufgesetzten Kochtopf geschlossen und Heizenergie zugeführt werden.

Eine weitere Möglichkeit zur temperaturkompensierte Topferkennung besteht darin, den definierten Frequenzschwellwert mit dem Korrekturwert w zu multiplizieren und den errechneten Wert mit der gemessenen LC-Schwingfrequenz (= Frequenzmeßwert f) zu vergleichen.

55 Bezugsszeichenliste

- 1 Kochstelle
- 2 Leiterbahnsensor
- 3 Anschlußende
- 4 Meßanschluß
- 5 Abzweigpunkt
- 6 Leitungsabschnitt
- 7 Flächenbereich
- 8 Meßleitung
- 9 Anschlußende
- 10a, 10b innere Ringelektrode
- 11a, 11b äußere Ringelektrode
- 12a, 12b Elektrodenanschluß

13a, 13b Elektrodenanschluß
c1, c2, c3, c4 Koeffizient
P Korrekturpolynom
w Korrekturwert
T Meßtemperatur
f Frequenzmeßwert
C Meßkapazität
ε_r Dielektrizitätszahl

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Temperaturmessung einer Kochstelle (1) aus Glaskeramik und/oder zur Erkennung eines auf der Kochstelle (1) beheizten Kochtopfes, mit mindestens einem an der Kochstelle (1), insbesondere unmittelbar unterhalb der Kochstelle (1) angebrachten Sensor (2),
 - der als Leiterbahn ausgebildet ist und
 - zwischen dessen beiden äußeren Anschlußenden (3) ein temperaturabhängiger elektrischer Widerstand meßbar ist, dadurch gekennzeichnet,
 - daß von der Leiterbahn zwei Meßanschlüsse (4) abgezweigt sind und
 - daß die beiden Abzweigpunkte (5) einen von den äußeren Anschlußenden (3) abgewandten, zentralen Leitungsabschnitt (6) der Leiterbahn zur Temperaturmessung begrenzen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Leiterbahnsensor (2) mit Parallelabstand zu einer leiterbahnförmigen, unterhalb oder innerhalb der Kochstelle (1) angebrachten Meßleitung (8) mit zwei äußeren Anschlußenden (9) angeordnet ist und
 - daß zwischen dem als erste Elektrode wirksamen Leiterbahnsensor (2) und der als zweite Elektrode wirksamen Meßleitung (8) der elektrische Widerstand der Glaskeramik zur Temperaturmessung erfaßbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßleitung (8) als Leiterbahnsensor (2) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Leiterbahnsensor (2) und gegebenenfalls die Meßleitung (8) zur Kapazitätsmessung von zwei kreissegmentförmigen, sich zu einer gedachten Ringlinie ergänzenden Elektroden (10a, 10b) beidseitig flankiert sind und
 - daß die beiden Elektroden als innere Ringelektroden (10a, 10b) von zwei kreissegmentförmigen, äußeren Ringelektroden (11a, 11b) konzentrisch umgeben sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Abzweigpunkte (5) des Leiterbahnsensors (2) auf oder innerhalb der gedachten Ringlinie liegen.
6. Verfahren zur Erkennung eines auf einer Kochstelle (1) aus Glaskeramik beheizbaren Kochtopfes, mit einem an der Kochstelle (1) angebrachten kapazitiven Sensor (10a, 10b, 11a, 11b), einem Schwingkreis und mit einem Temperatursensor, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
 - a) Der Frequenzgang der Sensorkapazität in Abhängigkeit von der Temperatur wird ermittelt und

b) Der Temperaturgang des Schwingkreises entsprechend den ermittelten Werten kompensiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte,

- a) Der Frequenzverlauf (t) der Sensorkapazität in Abhängigkeit von der Temperatur wird ermittelt und in eine temperaturabhängige Korrekturfunktion, insbesondere ein Korrekturpolynom (P) n-ten Grades mit n+1 Koeffizienten (c1—c4) umgewandelt, wobei die Korrekturfunktion bzw. deren Koeffizienten (c1—c4) abgespeichert werden,
- b) die Temperatur (T) der Kochstelle (1) und die Kapazität (C) des Sensors werden gleichzeitig gemessen,
- c) die Meßtemperatur (T) wird in das Korrekturpolynom (P) eingesetzt und daraus ein Korrekturwert (w) berechnet,
- d) der Korrekturwert (w) wird entweder mit der Meßkapazität (C) zu einem temperaturkompensierten Meßwert mathematisch verknüpft oder mit einem zur Topferkennung definierten Schwellwert zu einem temperaturkompensierten Schwellwert mathematisch verknüpft und
- e) zur Topferkennung wird entweder der temperaturkompensierte Meßwert mit dem definierten Schwellwert verglichen oder die Meßkapazität (C) mit dem temperaturkompensierten Schwellwert verglichen.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- a) Der Temperaturgang der Sensorkapazität wird in einen temperaturabhängigen Frequenzgang eines LC-Schwingkreises umgewandelt,
- b) das Korrekturpolynom (P) wird aus dem Frequenzgang berechnet,
- c) die Meßkapazität (C) des Sensors wird in die Schwingfrequenz (f) des LC-Schwingkreises umgewandelt und
- d) der Korrekturwert (w) wird entweder mit der Schwingfrequenz (f) zu einem temperaturkompensierten Frequenzmeßwert verknüpft oder mit einem definierten Frequenzschwellwert zu einem temperaturkompensierten Frequenzschwellwert verknüpft.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

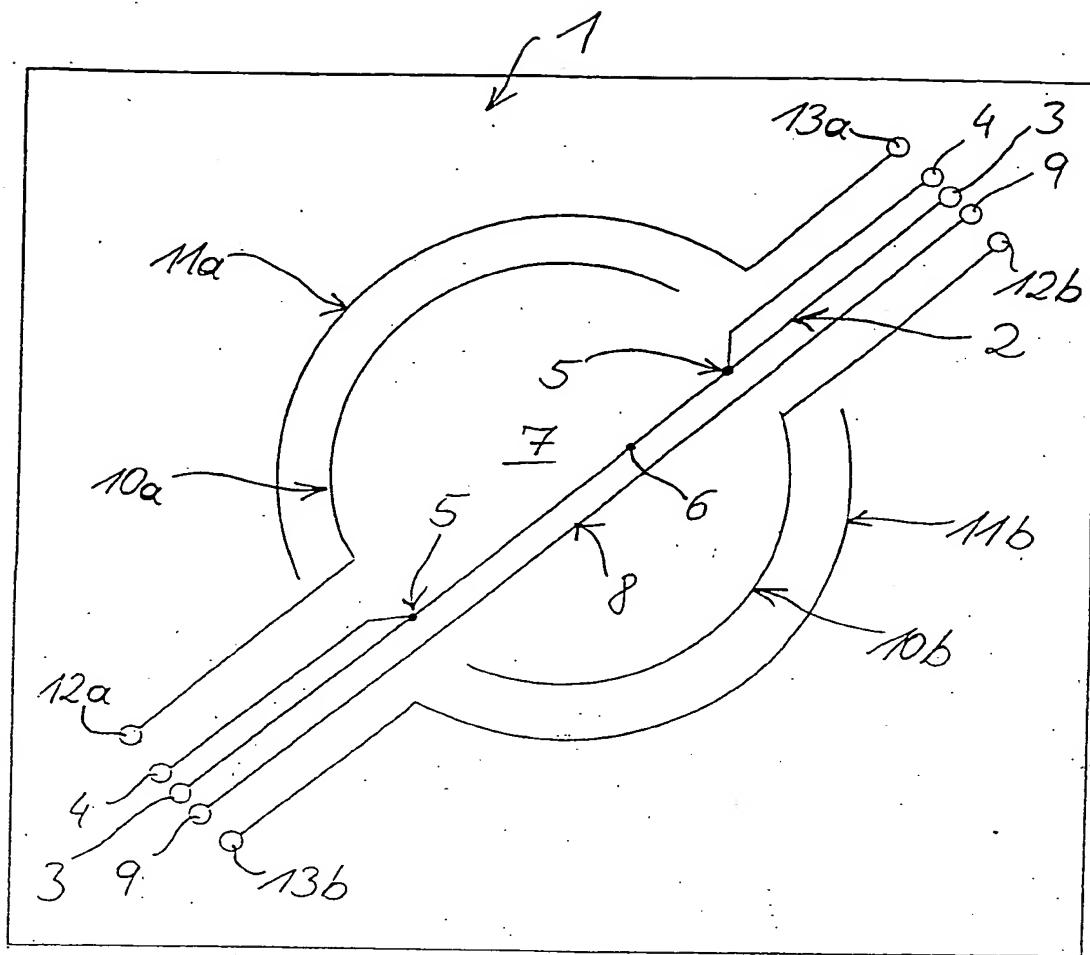


Fig. 1

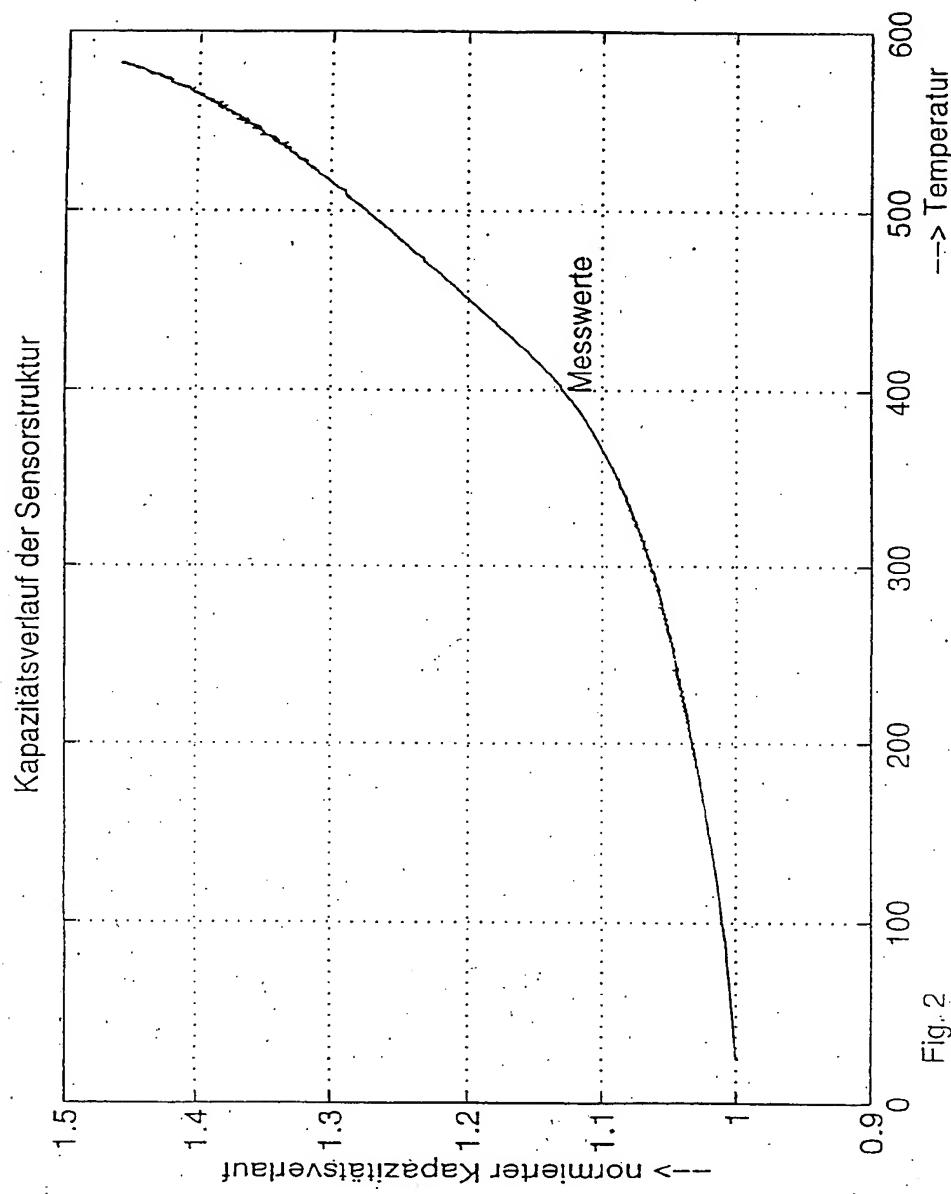


Fig. 2

Frequenzverlauf des entsprechenden LC-Schwingkreises incl. Korrekturpolynom 3. Grades

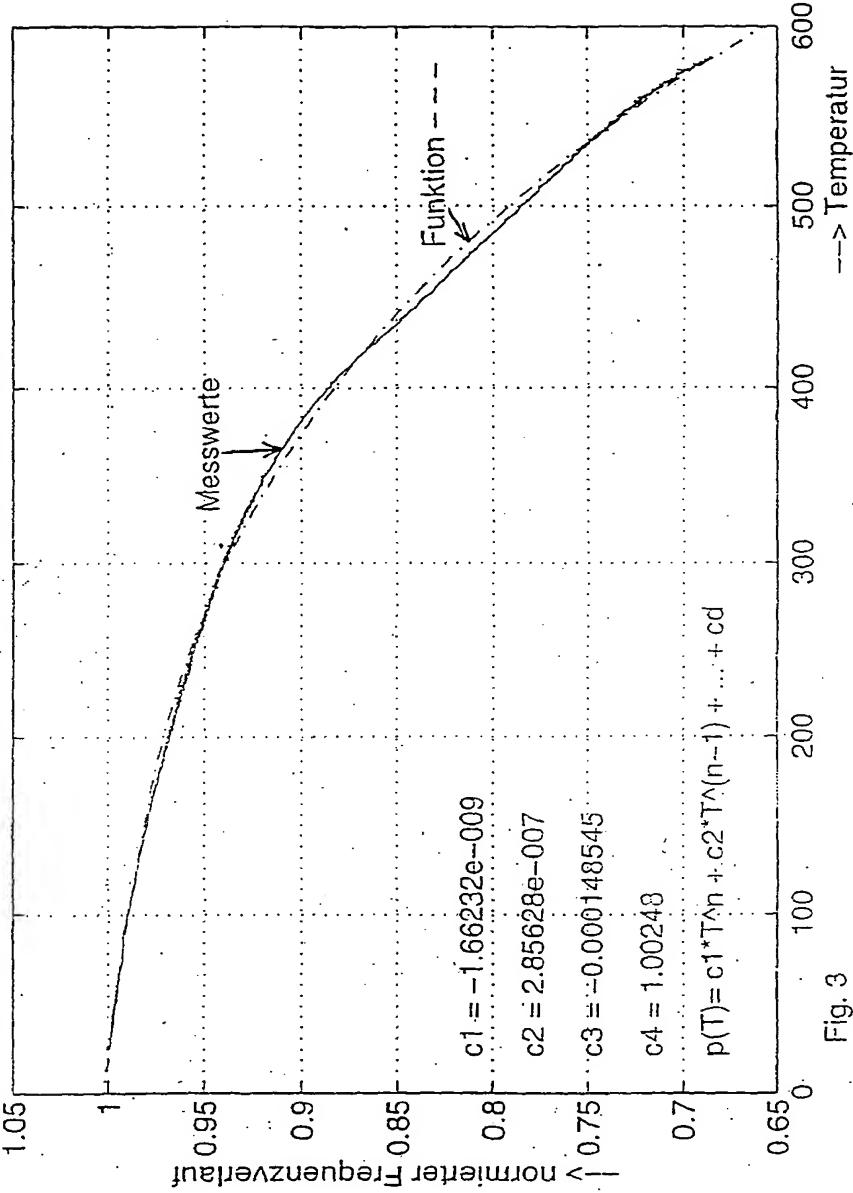


Fig. 3